

BACK LIGHT

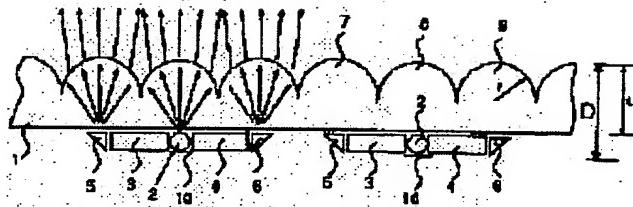
Patent number: JP10333147
Publication date: 1998-12-18
Inventor: SONDA YOSHIYUKI; SHIDOUJI EIJI; OZEKI MASAO;
KUBO ASAKO; UNAYAMA SHINICHI
Applicant: ASAHI GLASS CO LTD
Classification:
- **International:** G02F1/1335; F21V8/00; G02B6/00; G09F9/00
- **european:**
Application number: JP19970142642 19970530
Priority number(s):

Also published as:
JP10333147 (A)

Abstract of JP10333147

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain source light of high parallelism with extremely thin constitution by arranging a linear light source and a 1st and a 2nd optical path changing means corresponding to optical elements respectively and then arranging light guide bodies between the 1st and 2nd optical path changing means and linear light source.

SOLUTION: The linear light source 2, the left light guide body 3, the right light guide body 4, a left prism 5, a right prism 6, and a reflecting plate 10 are arranged below a surface type optical body 1. The light projection point of the left prism 5, the center line of the linear light source 2, and the light projection point of the right prism 6 are arranged corresponding to cylindrical lenses 7 to 9. Here, the light projection points are arranged almost meeting the focus positions of the cylindrical lenses 7 to 9. Then the left prism 5, left light guide body 3, linear light source 2, right light guide body 4, and right prism 6 constitute one light source guide part and the positions of the three light projection points of the light source guide part are provided corresponding to the respective plano-convex lens parts of the cylindrical lenses 7 to 9.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-333147

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.^a
G 02 F 1/1335
F 21 V 8/00
G 02 B 6/00
G 09 F 9/00

識別記号
5 3 0
6 0 1
3 3 1
3 3 6

F I
G 02 F 1/1335
F 21 V 8/00
G 02 B 6/00
G 09 F 9/00

5 3 0
6 0 1 A
3 3 1
3 3 6 F

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-142642

(22) 出願日 平成9年(1997)5月30日

(71) 出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(72) 発明者 尊田 嘉之
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72) 発明者 志堂寺 栄治
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72) 発明者 尾関 正雄
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治 (外1名)

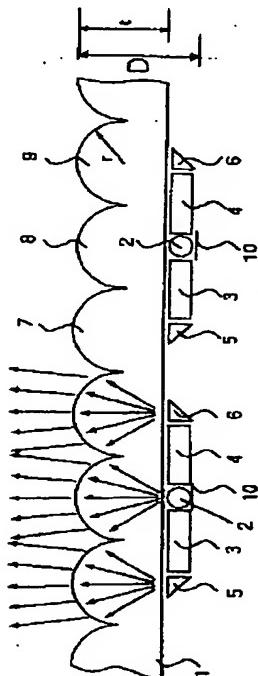
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックライト

(57) 【要約】

【課題】超薄型の部材構成で高い平行度の光源光を得る。

【解決手段】左側プリズム5、左側導光体3、冷陰極管からなる線状光源2、右側導光体4、右側プリズム6が、面状光学体1のシリンドリカルレンズ7、8、9の下方に対応して配置され、冷陰極管2の背面側に反射板10を備えたバックライト。



【特許請求の範囲】

【請求項1】線状光源と、集光性機能を持つ光学要素が複数に備えられた面状光学体と、それぞれの光学要素に対応して複数の光入射点が面状光学体に設定されたバックライトであって、線状光源、第1の光路変更手段、および第2の光路変更手段が、連続配置された3つの光学要素に対応して配置され、第1の光路変更手段と線状光源との間に第1の導光体が配置され、第2の光路変更手段と線状光源との間に第2の導光体が配置され、光源から出射した第1の光束は第1の導光体と第1の光路変更手段を通過せしめられ、光源から出射した第2の光束は第2の導光体と第2の光路変更手段を通過せしめられ、光源から出射した第3の光束は導光体を介さずに面状光学体に入射せしめられ、第1の光束、第2の光束、および第3の光束は前記3つの光学要素をほぼ通過して面状光学体から出射されることを特徴とするバックライト。

【請求項2】線状光源の背面側に反射膜が配置され、面状光学体の光出射面側から反射膜までの厚みが10mm以内であることを特徴とする請求項1記載のバックライト。

【請求項3】第1の光路変更手段と第2の光路変更手段がプリズムとされ、プリズムの1辺で光路が折り曲げられることを特徴とする請求項1または2記載のバックライト。

【請求項4】光学要素がシリンドリカルレンズまたはフレネルレンズであることを特徴とする請求項1、2または3記載のバックライト。

【請求項5】光学要素のピッチが25～100mmであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載のバックライト。

【請求項6】線状光源の長手方向に対してほぼ垂直な方向における、面状光学体から出射される光の平行度がn \geq 4.0であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載のバックライト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はバックライト、およびそのバックライトを組み込んだ表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置等の平面型表示装置の広視野角化を実現する手段の一つに、バックライトの出射光を平行化して液晶層へ入射させ、液晶層を透過した光を拡散スクリーンにて拡散させる方法がある。

【0003】一般に液晶表示素子は垂直入射の光に対して高いコントラストを示し、液晶層に対して斜め入射される光に対しては低いコントラストを示す。そのため、バックライトの出射光をできるだけ平行化することにより、多くの光が垂直入射に近い条件で液晶層を透過するように設けられる。

【0004】このことによって、高いコントラストの表

示が得られる。そして、良好な条件で液晶層を透過した表示光を拡散スクリーンで拡散すれば、斜め視野方向においても高いコントラストの表示が得られる。

【0005】図7に従来例1の構成を示す。バックライトからの出射光を平行光化する機能を備えたものである。冷陰極管からなる線状光源2より発せられた光は、網点状の拡散面処理が施された底面を有する導光体13に入射する。拡散面処理がなされた箇所で反射された光は全反射条件を満たさずに、上方へ出射し、微小なプリズムをアレイ状に配置したシート14へ入射する。そして、プリズムにおける屈折作用により出射光が集光される。

【0006】また、図8に従来例2の構成を示す。従来例1と同様に、バックライトの出射光を平行光化する機能を備える。この従来例2では、底面に拡散面処理を施していない導光体15と、微小レンズをアレイ状に配置した光学部材16とが接着されている。線状光源2より発せられた光は、導光体15に入射し、その内部を進むが、導光体15と光学部材16との接着箇所より微小レンズへと導かれる。微小レンズの集光作用により出射光が平行光化される。

【0007】また、図9に従来例3の構成を示す。平行光化する機能を備えているがその構成は従来例1、2とは異なっている。光源部に線状光源とシリンドリカルレンズと複数の反射板15とが設けられ、出射面側のシリンドリカルレンズ17の個々のレンズの略焦点位置に分割された光が入射されるように設けられたものである。

【0008】この従来例3では、箱体に収容された光源部の厚みが大きくなり、また、バックライトの面内位置によって、光の明るさのばらつきが生じて、表示に必要な面内均一性が保てないという欠点があった。また、光源部での光の損失も無視し得ず、光源パワーの総合利用効率、および出射光の輝度分布と平行度についてさらに改良が求められていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来例1の手法では、プリズムシートを利用する場合には、基本的に高い平行度を得ることが困難であった。また、正面方向とは別の方向に出射光の二次ピーク光が出射され、良好な表示が得られにくいといった欠点を有していた。

【0010】また、従来例2の導光体に微小なレンズを接着する構造は、光の利用効率が低くなること、導光体に接着する部材が複雑であること、正面方向とは別の方向に二次ピーク光が出射されてしまうといった問題を有していた。

【0011】また、従来例3のバックライトでは光源の利用効率がよくなく、また面内均一性を保つことが困難であった。また、一体構造化することが難しく、かつ薄型化を達成することが困難であった。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は従来技術の持つ課題を解決するものであり、すなわち請求項1は、線状光源と、集光性機能を持つ光学要素が複数に備えられた面状光学体と、それぞれの光学要素に対応して複数の光入射点が面状光学体に設定されたバックライトであって、線状光源、第1の光路変更手段、および第2の光路変更手段が、連続配置された3つの光学要素に対応して配置され、第1の光路変更手段と線状光源との間に第1の導光体が配置され、第2の光路変更手段と線状光源との間に第2の導光体が配置され、光源から出射した第1の光束は第1の導光体と第1の光路変更手段を通過せしめられ、光源から出射した第2の光束は第2の導光体と第2の光路変更手段を通過せしめられ、光源から出射した第3の光束は導光体を介さずに面状光学体に入射せしめられ、第1の光束、第2の光束、および第3の光束は前記3つの光学要素をほぼ通過して面状光学体から出射されることを特徴とするバックライトを提供する。

【0013】また、請求項2は、線状光源の背面側に反射膜が配置され、面状光学体の光出射面側から反射膜までの厚みが10mm以内であることを特徴とする請求項1記載のバックライトを提供する。

【0014】また、請求項3は、第1の光路変更手段と第2の光路変更手段がプリズムとされ、プリズムの1辺で光路が折り曲げられることを特徴とする請求項1または2記載のバックライトを提供する。

【0015】また、請求項4は、光学要素がシリンドリカルレンズまたはフレネルレンズであることを特徴とする請求項1、2または3記載のバックライトを提供する。

【0016】また、請求項5は、光学要素のピッチが25~100mmであることを特徴とする請求項1~4のいずれか1項記載のバックライトを提供する。

【0017】また、請求項6は、線状光源の長手方向に対しても垂直な方向における、面状光学体から出射される光の平行度がn≥40であることを特徴とする請求項1~5のいずれか1項記載のバックライトを提供する。

【0018】線条光源の長手方向にも、集光性機能を備える光学要素を配置することがさらに好ましい。この場合には、平面の直交方向のいずれにおいても平行度を向上することができる。また、上記のバックライトを備えた表示装置、好ましくは、TN、STN、およびTFT型の液晶表示素子と組み合わせた液晶表示装置を提供する。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例の断面図である。厚さtの面状光学体1は、表側に半径rの円筒面と、背面側に平面を有した一方向の断面が平凸状のシリンドリカルレンズ7、8、9をアレイ状に配置したも

のである。図1はシリンドリカル形状の長手方向に垂直な方向における断面を示す。

【0020】面状光学体1の下方に冷陰極管である線状光源2、左側導光体3、右側導光体4、左側プリズム5、右側プリズム6、および反射板10が配置された。シリンドリカルレンズ7、8、9にそれぞれ対応して、左側プリズム5の光出射点、線条光源2の中心線、右側プリズム6の光出射点が配置された。また、光出射点はシリンドリカルレンズの略焦点位置に合致するように配置された。

【0021】シリンドリカルレンズの凸面の最大凸位置から反射板に至る厚みをDとする。なお、右側導光体、左側導光体が上記請求項の第1の導光体、第2に導光体に相当し、両者の寸法を変更して設けることもできるが、通常は左右均等に設けることが好ましい。

【0022】左側プリズム5、および左側導光体3、線状光源2、右側導光体4、右側プリズム6とで1組の光源導光部を構成し、光源導光部の3つの光出射点（図1の左側に矢印で示す光線群）の位置はシリンドリカルレンズ7、8、9の各平凸レンズ部にそれぞれ対応して設けられた。表示に必要な表示面の大きさと、画素に対するシリンドリカルレンズのピッチによるが、全体として、少なくとも10~20組の光源導光部を設ける。

【0023】なお、線状光源に合わせて、導光体とプリズムは長手方向を有する線状の構造を有するものである。製造上の観点から、分設してもよいし、線状光源とほぼ等しい長さのものを設けてもよい。

【0024】図2は光源導光部の部分拡大図であり、かつ、線状光源から出射された光が右側導光体4、右側プリズム6より出射する過程を示す光線追跡図である。右側導光体4の幅をa、高さをbとする。左側プリズムの断面は直角二等辺三角形とし、その短辺の長さをcとする。線状光源2として用いる冷陰極管は断面が略円形であり、その直径をdとする。図2で、線状光源2から出射された光のうち、光束L₁、L₂、L₃、L₄の光路を示している。

【0025】図1に示すように、線状光源2より発せられた光は、左側導光体3、右側導光体4、およびシリンドリカルレンズ8に直接入射するか、あるいは反射板10で反射された後に左側導光体3、右側導光体4へ入射する。シリンドリカルレンズ8に入射した光は、シリンドリカルレンズの集光作用により平行光化されて液晶層（上方）へと出射する。

【0026】左側導光体3へ入射した光は左側プリズム5へ入射し、左側プリズム5の上方に配置されたシリンドリカルレンズ7へと導かれ、さらにシリンドリカルレンズ7の集光作用により平行光化され液晶層（上方）へと出射される。同様に右側導光体4へ入射した光は右側プリズム6へ入射し、右側プリズム6の上方に配置されたシリンドリカルレンズ9へと導かれ、さらにシリンド

リカルレンズ9の集光作用により平行光化され液晶層(上方)へと出射される。

【0027】面状光学体1、左側導光体3、右側導光体4、左側プリズム5、右側プリズム6には、いずれも光学的に高い透明性を示す高分子材料、ガラスなどを使用する。左側プリズム5、右側プリズム6の斜面には、アルミニウムや銀を蒸着して、光を透過させない良好な反射面を設ける。反射板10についてもアルミニウムや銀など反射率の高い金属材料を使用することが好ましい。

【0028】面状光学体1、左側導光体3、右側導光体4、左側プリズム5、右側プリズム6はお互いに接触することなく配置する。この際、部材間の空気層をできる限り薄くすることが好ましい。例えば、0.5~1.5mm程度の空隙を設けるように導光体とプリズムをその端部で支持するように配置すればよい。

【0029】または、導光体およびプリズムの表面に低屈折率の材料(例えば、屈折率1.34の物質として、バーフルオロ(ブチルビニルエーテル)[PBVE]の重合体(数平均分子量約 1.5×10^5)、ならびに、屈折率1.29の物質としてPBVEとバーフルオロ(2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール)[PDD]との共重合体(数平均分子量約 3×10^5)などがあげられる。)を配置してもよい。基本的には、導光体およびプリズム内部からの光の漏れを抑制するために、全反射条件を満足するように、導光体およびプリズムとそれを取り囲む部材との屈折率差を調整して設けることが好ましい。

【0030】通常は、導光体およびプリズムはアクリル系樹脂を用い、空気(屈折率=1.0)で周辺に空隙を設ければ、製造も簡便であり、かつ、損失の少ない良好な光束伝送条件が満たされる。そして、システム全体の光利用効率がさらに向上するからである。また、アレイ状に配置されたシリンドリカルレンズ7、8、9は面状光学体1の一部分であり、空間的に連続する位置関係にある。

【0031】線状光源2の最上部をシリンドリカルレンズ8の焦点近傍に、左側プリズム5の最上部(光束の進行中心部)をシリンドリカルレンズ7の焦点近傍に、右側プリズム6の最上部(同様に、光束の進行中心部)をシリンドリカルレンズ9の焦点近傍に配置する。左側導光体3は線状光源2と左側プリズム5との間に、右側導光体4は線状光源2と右側プリズム6との間に配置する。また反射板10は線状光源2の最下部とほぼ接するように配置する。

【0032】このような光制御機能を有するユニット、すなわち冷陰極管、二つの導光体、二つのプリズム、および、反射板からなるユニットをアレイ状のシリンドリカルレンズを持つ面状光学体に対して、複数並列的に配置すれば、表示面全体に平行光化された出射光を供給するバックライトを実現できる。

【0033】光源の発光部から出射し、左側導光体3、右側導光体4へとそれぞれ入射した光がそれぞれシリンドリカルレンズ7、シリンドリカルレンズ9を出射するまでの過程においては、導光体と空気との境界における反射、プリズムと空気との境界における反射、プリズム斜面(アルミニウム蒸着面)における吸収により光量が失われるが、その割合は実質的に小さくバックライトとして所望の光束を出すことができる。

【0034】また反射板10により反射される光はシリンドリカルレンズ8へは入射せず、ほとんど左側導光体3、右側導光体4へと入射する。したがってシリンドリカルレンズ8より出射される光量と、左右いずれかの導光体とプリズムを経てシリンドリカルレンズ7、シリンドリカルレンズ9より出射される光量との差は少なく、出射光量の表示面内均一性を保つことができる。

【0035】線状光源2は面状光学体1、左側導光体3、右側導光体4、反射板10に囲まれるように配置されており、線状光源2より発せられた光のほとんどをシリンドリカルレンズ7、8、9に供給することができ、高い光利用効率を実現することができる。

【0036】シリンドリカルレンズ7、8、9のサイズを線状光源2や二つのプリズムに対して十分大きくすることにより、バックライトからの出射光の平行度を高めることができ、かつ二次ピーク光の出射を抑えることができる。また本発明の特徴は、複数の部材の組み合わせ方にあり、バックライトを構成する個々の部材は単純な形状を有している。したがって量産に際しても高い生産性が期待される。

【0037】また本発明の実施に際しては、上記の面状光学体の代わりに他の形態のものを使用することもできる。図4は本発明の他の実施の形態を表す断面図である。図1と異なる点は、面状光学体1の代わりに、両凸のシリンドリカルレンズをアレイ状に配置した面状光学体11を使用したものである。各シリンドリカルレンズの焦点近傍に、線状光源2の最上部、左側プリズム5の最上部、右側プリズム6の最上部を配置する。

【0038】図5も本発明の他の実施の形態を表す断面図である。図1と異なる点は、面状光学体1の代わりに、フレネルレンズをアレイ状に配置した面状光学体12を使用することにある。各フレネルレンズの焦点近傍に、線状光源2の最上部、左側プリズム5の最上部、右側プリズム6の最上部を配置する。この方法は面状光学体の厚さtを抑制し、超薄型化を達成できるという利点を有している。そして、全体の厚みDをも薄型化できる。

【0039】

【実施例】

(実施例1) 本例は図1に示す構造のものであり、シリンドリカルレンズの円筒面の半径を $r = 4\text{ mm}$ 、面状光学体1の厚さ $t = 8\text{ mm}$ 、各導光体の幅 $a = 5.9\text{ m}$

m、各導光体の高さ $b = 2 \text{ mm}$ 、各プリズムの短辺の長さ $c = 2 \text{ mm}$ 、冷陰極管の直径 $d = 2 \text{ mm}$ 、全体の厚み $D = 11 \text{ mm}$ に設定した。

【0040】一般にレンズが光源導光部（本例の場合、冷陰極管の径やプリズム寸法）に比べて大きいほど、出射光の平行度は高まる。上記設定値の場合、 r と d の比率、あるいは r と c の比率は2:1であるが、この条件におけるバックライト出射光の平行度をシミュレーションにより評価した。図6はレンズ半径と光供給源の幅を2:1にした際の出射光の累積光量曲線を示す。

【0041】累積光量曲線は、出射光量を出射角度について積分したものであり、平行度が高いほど曲線が立ち上がる。光線追跡計算の結果、レンズ半径と光供給源の幅を2:1した際の平行度は、 $I = I_0 \cdot \cos^n \theta$ ……（式1）において、 $n = 50$ と置いた場合に相当し、高い平行度が得られることを確認した。なお、本発明においては $n \geq 40$ となるように構成することが好ましい。

【0042】式1は一般的な面光源の出射角度別の光度分布を表している。同式において、 I は光度、 I_0 は正面方向の出射光の光度、 θ は出射角度であり、 n が大きいほど出射光の平行度が高まる（ $n = 1$ とした場合は完全拡散光源）。

【0043】本例においてはシリンドリカルレンズの円筒面の半径と冷陰極管直径との比率を2:1としたが、実際には求められる平行度、許容できる面状光学体の厚さ、表示面のサイズ、などから最適な寸法を定めればよい。

【0044】（実施例2）図3に、左右の端部5'、6'、左右の導光体部3'、4'をそれぞれ一体化した例を示す。本例では光の利用効率が上記実施例よりも若干劣るが、光源導光部の構造が簡素化でき、製造が容易であった。一体化された構造の端部斜面が光路変更手段として機能する。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、表示面内の明るさの一均一性を損ねることなく、バックライト出射光を平行光化することができる。

【0046】本発明によれば、二次ピーク光の出射を抑えながら、バックライト出射光を平行光化することがで*40

*きる。

【0047】本発明によれば、光利用効率を低下させることなく、バックライト出射光を平行光化することができる。

【0048】本発明によれば、比較的簡単な形状を有する面状光学体の組み合わせにより、バックライト出射光を平行光化することができる。そして、超薄型化を達成でき、表示装置の小型化に寄与できる。また、光源の総合効率を大幅に向上でき、少ない光源パワーであっても、良好な表示を提供でき、電池動作であっても、その有効時間を長くすることができる。

【0049】また、本発明によれば、バックライトの厚みを増すことなく、バックライト出射光を平行光化することができる。また、本発明はその効果を損しない範囲で種々の応用ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のバックライトの断面図。

【図2】本発明によるバックライトを構成する光源導光部の光路を示す部分拡大断面図。

【図3】本発明の実施例2（導光体とプリズム一体型）の断面図。

【図4】本発明の他の例（両凸シリンドリカルレンズ）の断面図。

【図5】本発明の他の例（フレネルレンズ）の断面図。

【図6】光線追跡により求めたバックライト出射光の累積光量曲線。

【図7】プリズムシートを用いる従来例1の断面図。

【図8】球面レンズを導光体に接着する従来例2の断面図。

【図9】シリンドリカルレンズと光源光の分割を行なう従来例3の断面図。

【符号の説明】

1、11、12：面状光学体

2：線状光源

3：左側導光体

4：右側導光体

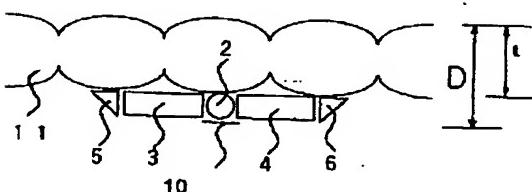
5：左側プリズム

6：右側プリズム

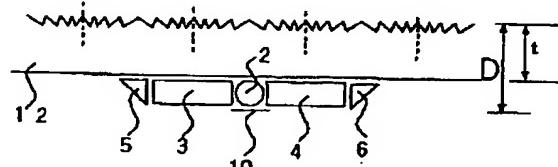
7、8、9：シリンドリカルレンズ

10：反射板

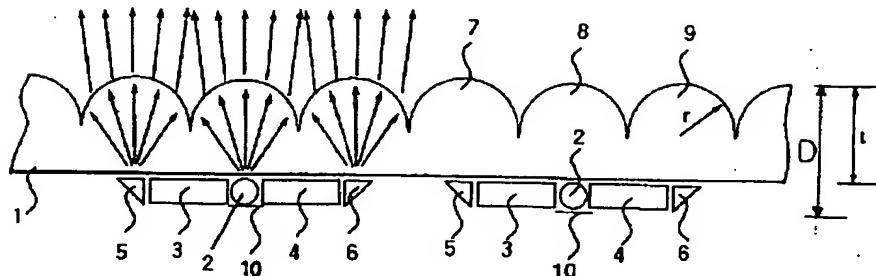
【図4】



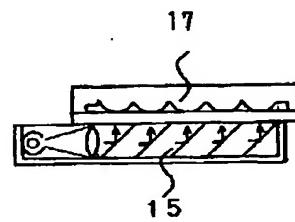
【図5】



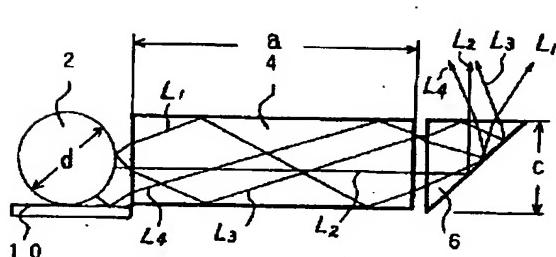
【図1】



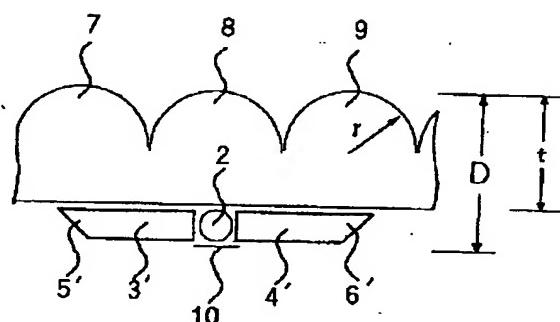
【図9】



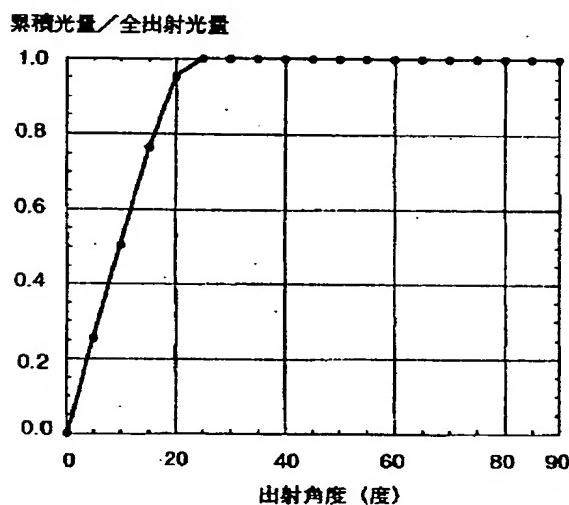
【図2】



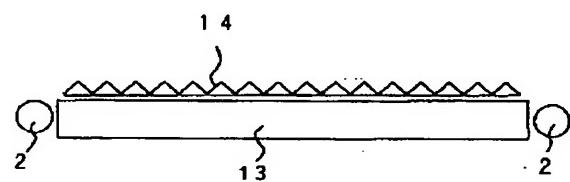
【図3】



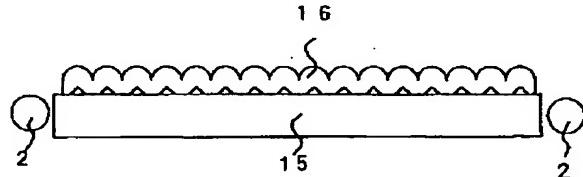
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 麻子
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 宇南山 伸一
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内